

РАЗВИТИЕ ЗАВОДСКОЙ ТЕХНИКИ НА КАЗЕННЫХ ЗАВОДАХ
ЕКАТЕРИНБУРГСКОГО ГОРНОГО ОКРУГА В 40-70-х годах XIX века

Как известно, становление техники капиталистического способа производства определяется переходом от гидравлического колеса - главной двигательной силы мануфактурного периода - к паровым и усовершенствованным водяным двигателям. Ныне, когда история производства и техники еще разработана слабо, очень важно уточнить вопрос о датировке периода промышленного переворота¹. Изучение архивных источников, связанных с историей возникновения и развития техники капиталистической формации, помогает в какой-то мере восполнить этот пробел.

В статье на примере развития металлургического производства Екатеринбургского казенного горного округа в 40-70 годах XIX в. обобщаются данные о техническом прогрессе в период промышленного переворота в России.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ ДОМЕННОГО И ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА
/по материалам Каменского завода/

Металлургическая промышленность Урала в первой половине XIX в. развивалась медленно и неравномерно. Феодално-крепостнические отношения сдерживали внедрение технических новшеств и нарастание темпов ее производительности.

Эти неблагоприятные обстоятельства одинаково подчеркиваются в работах историков и экономистов 30-х годов и последнего времени. Однако качественные изменения в технике производства рассматриваются историками разных периодов по-разному. Так, С.П.Сигов видел в дореформенной металлургии "топтанье на месте" и "лишь первые, совершенно недостаточные шаги"² в области технических улучшений. Примерно, с середины 50-х годов советские историки начинают рассматривать технический прогресс, как одно из проявлений капиталистического развития, как результат

1 С.В.Шухардин. Основы истории техники. М., 1961;
П.Г.Рындзевиковский. Изучение социально-экономической истории России XIX в. в советской историографии. В кн. "Советская историческая наука от XX к XXII с"езду КПСС", ч. I; История СССР, М., 1962, стр. 197, 205.

2 С.П.Сигов. Очерки по истории горнозаводской промышленности Урала. Свердловск, 1936, стр. 81-82.

промышленного переворота³. Особое внимание обращается на то обстоятельство, что условия кризиса хозяйства дореформенного периода не исключали поступательного движения в развитии техники⁴.

Изучая технические сдвиги в первой половине XIX в., историки обычно обращали внимание на совершенствование железоделательного производства, вытеснения кричного передела железа пудлингованием. Это, действительно, составляло "самое крупное продвижение вперед" в наиболее технически отсталом кричном железоделательном производстве⁵.

Процесс совершенствования доменного производства не был достаточно освещен в исторической литературе. Характеризуя состояние доменной техники первой половины XIX в., историки обычно подчеркивали ее техническую отсталость и бегло перечислялись отдельные производственные улучшения. О том, как внедрялись технические нововведения, на каких именно участках производства и с каким результатом, в литературе сведений мало. Между тем, объем продукции доменных печей в течение 30-60-х годов не был неизменным. Например, производительность штыкового чугуна Каменского завода Екатеринбургского округа, по данным 1830 и 1860 гг., возросла более чем в 2,5 раза⁶.

Каменский чугуноплавильный завод, один из первенцев уральской горной промышленности, играл значительную роль в комплексе казенных предприятий горного округа.

На заводе выплавляли чугун, производили отливку артиллерийских орудий и снарядов для военных ведомств, припасов для Нижне-Исетского железоделательного завода и Березовских золотых промыслов, машинных частей для Екатеринбургской механической фабрики и Монетного двора. Железо для изготовления припасов доставлялось с Нижне-Исетского завода.

3 В.К.Яцунский. Крупная промышленность России в 1790-1860 гг. "Очерки экономической истории России первой половины XIX в., М., 1952, стр.174.

Ф.С.Горовой. Падение крепостного права на горных заводах Урала. Пермь, 1961, стр.35.

4 Н.С.Алферов. Зодчие старого Урала. Свердловск, 1960, стр.20.

5 С.Г.Струмилин. История черной металлургии в СССР, т.I, М., 1954, стр.424.

6 ГяСО, ф.43, оп.2, д.1704, л.II; О действии казенных горных заводов хребта Уральского за 1860-1861 гг., стр.5.

Каменский завод всегда испытывал большой недостаток в лесе, поэтому технический прогресс на заводе зависел в большой мере от решения проблемы топлива. Вместе с тем руды Каменского завода из-за отсутствия в них вредных примесей были весьма легкоплавки и обычно не подвергались предварительному обжигу.

Следует также заметить, что вообще на казенном заводе производство определялось не фактической мощностью производительных сил, не спросом и предложением на свободном рынке, а казенными "штатными расписаниями". Поэтому удачные опыты по совершенствованию технологии зачастую не находили практического применения.

В начале 30-х годов XIX в. на Каменском заводе были предприняты первые попытки плавить чугун из обожженных руд. Результаты, по сообщению заводской конторы, оказались очень благоприятными. Из 100 пудов обожженной руды было получено 44 пудов 37 фунтов чугуна, обоедшегося по 35 коп. за пуд, а на короб угля - 11 пудов 29 фунтов. Из 100 пудов руды, переплавлявшейся в сыром виде, получали только 34 пудов 17 фунтов чугуна, а на короб угля - 10 пудов 14 фунтов по цене 37- $\frac{3}{4}$ коп. за пуд⁷.

Обожженные руды не требовали раздробления, лишённые влаги, они позволяли повысить температуру доменной печи. Это помогало сберечь топливо, и в конечном счете увеличивало выплавку. В конце 40-х годов на заводе был произведен опытный обжиг железных руд торфом. Но несмотря на первые многообещающие результаты, свидетельствовавшие об улучшении качества чугуна и снижении его стоимости, к обжиганию руд вернулись лишь в начале 60-х годов, в пореформенный период.

Добычи и употребление торфа на Екатеринбургских заводах начались с 1845 г. Опыты показали, что этот горючий материал, обнаруженный в даче Каменского завода, немногим уступает дереву, но значительно дешевле его: сажень "квартирных дров" на заводе стоила 1 руб., а кубическая сажень торфа - 60 коп.⁸ Но переплавка чугуна торфом в отражательных печах успеха не имела.

До 1840 г. доменная печь во время плавки не получала достаточного количества воздуха, отчего суточная выплавка чугуна при ма-

7 ГАСО, ф.25, оп.1, д.3000, л.122.

8 Там же, ф.25, оп.1, д.243, л.296-297.

дом "скопе" воды в пруде не доходила даже до нормы — 4II пудов. В 1840 г. были устроены поддувала, или воздухопроводные трубы, под клапанами цилиндров воздуходувной машины, обеспечивавшие непрерывный приток в доменную печь неразрезанного атмосферного воздуха. Благодаря этому устройству, суточная выплавка чугуна достигла 700 пудов⁹. Это было значительным успехом совершенствования технологии доменного производства.

До середины 30-х годов на Каменском и Нижне-Исетском заводах производилась черновая отливка артиллерийских снарядов. Окончательная обработка снарядов до нужного калибра производилась при помощи стальных пил и зубил. С 1836 г. здесь впервые стали производить более точную отливку снарядов, с последующей обработкой деревянными кругами. Новый метод позволил не только снизить себестоимость труда. Посоветования чиновников завода, это помогло "сберечь более половины рабочего времени"¹⁰.

Особенно значительный эффект принес способ приготовления чугунных артиллерийских орудий без последующей обточки поверхности. Его начали осуществлять на Каменском заводе под руководством Грамматчикова с середины 40-х годов. В 1845 г. были отлиты 4 полупудовые еднорога, из которых два подвергнуты усиленной пробе, а два других доставлены для испытания в Петербург. В 1847-1848 гг. отлиты еще пять 36-футовых пушек. Производственная отливка орудий с гладкой поверхностью началась в Каменском заводе с осени 1851 г. Орудия отливали прямо из доменной печи. Многолетний опыт доказал стойкость и доброкачественность орудий, отлитых таким методом. Ликвидировав процесс наружной обточки орудия, на заводе сократили рабочее время, сбереглись расходы на инструменты и припасы. Цеховые расходы на производство каждого орудия уменьшались в целом на 20%¹¹. При этом сохранялся также самый стойкий поверхностный слой орудия.

На заводе возросло количество сверлильных станков, что позволило увеличить ежегодный выпуск продукции. Но главную роль сыграло то, что в 1853 г. была построена паровая машина в 45 л.с., котлы которой нагревались каменным углем¹². Если в 1844 г. на за-

9 ГАСО, ф.43, оп.2, д.1688, л.151.

10 "Горный журнал", 1836, кн.УП, стр.196.

11 ГАСО, ф.25, оп.2, д.3182, лл.1,92,95.

12 Там же, ф.25, оп.1, д.1021, л.290.

воде было 6 пушечно-сверильных машин, то в 1853 г. были вновь выстроены 11 пушечно-сверильных станков. Это дало возможность более успешно вести работы по сверлению и обточке артиллерийских орудий. В источниках упоминается также существование в 1854 г. турбины Фунейрона, приводившей в движение 9 станков. Всего на сверильной фабрике был 21 стан. Количество отлитых артиллерийских орудий с каждым годом¹³ увеличивалось /см. табл. I/.

Таблица I

Годы	Отливо артиллерий- ских орудий /в пуд/	Отливо снарядов /в пуд/
1851	3.575	7.535
1852	3.775	4.301
1853	5.830	5.751
1855	17.445	11.837

В 1853-1854 гг. на заводе были отлиты 47 бомбовых и 3 пудовых пушек для Севастопольской крепости¹⁴.

Состояние черной металлургии Урала в предреформенное время по-разному оценивается в советской исторической литературе. Одни историки, отмечая, что крепостные устои тормозили техническую перестройку производства, видят наряду с этим значительный подьем металлургии в России и на Урале, особенно в последнее десятилетие перед реформой. Другие считают неправомерным говорить о подъеме уральской металлургии в 50-е годы XIX в., определяют это время как период застоя, когда внедрение технических новшеств в различные участки производства не стало системой.

Мы склонны разделить первую из вышеназванных точек зрения, сторонники которой отмечают дореформенный подъем черной металлургии и оценивают его не как "заурядный взлет конъюнктурного порядка...", а серьезное проявление промышленного переворота на путях от мануфактуры к фабрике¹⁵.

13 ГАО, ф.25, оп.1, д.1021, лл.52-53,181; д.1050, л.64; оп.2, д.3282, л.4; ф.24, оп.23, д.7218, л.817.

С 1856 г. отливка орудий была прекращена временно, ввиду прогрессирующей нестойкости Каменского чугуна.

14 Там же, ф.43, оп.2, д.1418, л.1.

15 С.Г.Струмилин. История черной металлургии в СССР, т.I, М., 1954, стр.450.

Нам кажется, что Каменский чугуноплавильный завод Екатеринбургского горного округа в этом отношении представлял собой не исключение из правил, а звено единой цепи. На примере Каменского завода можно проследить, как внедрение нововведений способствовало техническому перевооружению остального металлургического производства. Существенные качественные изменения здесь произошли именно в 50-е годы XIX в.

В Каменском заводе отливали машинные части для ряда уральских заводов. С 1851 г. действие ваграночной печи, отливавшей небольшие по размерам детали, обеспечивал вентилятор. До того времени дутье для вагранки бралось от доменных мехов и поэтому вагранка не могла действовать одновременно с доменной печью. Теперь вагранку можно было пустить в ход по мере надобности, что также способствовало увеличению отливки заводских припасов.

В 1855 г. была построена на заводе вторая ваграночная и две сушильные печи, в 1856 г. — горн для переплавки крупных чугунных вещей на мелкие для более удобного передела их в Нижне-Исетской кричной фабрике на железо¹⁶.

В 1858 г. на Каменском заводе была построена новая пушечно-литейная фабрика¹⁷, в которой действовали четыре отражательных печи вместимостью до 350 пудов, две дымопроводных трубы, чан для установки форм и подземный ворот. Стены здания фабрики были выложены из кирпича, на каменном фундаменте, основанном на сваях. Наружные стены отражательных печей были выложены из кирпича и для прочности одеты в кожух из чугунных плит; внутренние стены — из огнестойкого кирпича. Печи имели общее поддувало, устроенное под землей.

В первой половине XIX в. в 60-ти верстах от Каменского завода были обнаружены первые пласты Сухоложского каменноугольного месторождения. Однако отражательные печи работали на сосновых дровах, т.к. местный каменный уголь при сжигании не давал тем-

¹⁶ ГАСО, ф.25, оп.2, д.3358, л.8; д.3360, л.40.

¹⁷ Там же, ф.25, оп.1, д.1078, л.50.

пературу, необходимую для действия отражательных печей.

Увеличению выплавки чугуна и успешной отливке заводских припасов на Каменском заводе способствовала постройка второй доменной печи во второй половине 50-х гг. Ее строительство закончилось в 1859 г.¹⁸ До этого первая доменная печь работала обычно меньше года, потому что из-за быстрого выгорания горна ежегодно требовалось несколько месяцев на его перекладку и просушку. При двух домнах плавку стали вести круглый год.

В 1858 г. на заводе проводились опыты по определению нового рудного смещения, которое давало бы более стойкий металл. Изыскание благонадежного смещения руд было делом первостепенной важности для пушечно-литейного завода, ибо с 1854 г. стало заметно увеличиваться количество орудий, не выдерживавших испытательную пробу. 36-футовые пушки разрывались при первом выстреле. Из-за нестойкости Каменского чугуна Гороблагодатским заводам было поручено изготовление 256 орудий разных калибров¹⁹.

До 1858 г. отливка орудий по нарядам и отливка опытных 12-футовых орудий /для установления состава шихты/ производились из доменной пачи, но результаты были не совсем удачными. Тогда было решено²⁰ в доменной печи выплавлять штыковой чугун, а отливку орудий производить исключительно из отражательных печей, что предопределялось легкоплавкостью чугуна. Железные руды Каменской дачи представляли собой мало исследованные виды бурых железняков. Поэтому было составлено шесть проб опытных шихт. Опытные 12-футовые пушки отливались из разных смесений чугуна каждой шихты отдельно, но из одних отражательных печей. Лучшей оказалась пятая шихта, состоявшая из руд - Разгуляевской, Сипаевской и Новиковской, каждой по 9 пудов 20 фунтов. К рудам прибавлялись флюсы: известковый камень - по 2 пуда 34 фунта и песок по 1 пуду 15 фунтов. Орудия, отлитые из металла этой шихты, оказались прочнее орудий другого состава. Опыты выявили последовательность улучшения качеств Каменского пушечного металла каждой шихты от прибавления к нему 20% чугуна Верхне-Туринского.

Таким образом, общий результат опытов в 1858-1859 гг., определивших новое "благонадежное" рудное смещение, способствовал достижению необходимой прочности орудий, отличаемых на Каменском заводе²⁰.

18 ГАСО, ф.25, оп.1, д.1078, л.50.

19 Там же, ф.25, оп.2, д.3370, л.26.

20 Там же, ф.129, оп.1, д.88, л.11.

Итак, удалось выявить ряд существенных данных о совершенствовании доменного и литейного производства в Каменском заводе в 30-50-е годы XIX в.: строительство второй доменной печи, усиление и улучшение дутья, усовершенствование технологии литья из заграничных и отражательных печей и способов механической обработки станков и орудий, исследование руд и изыскание нового состава шихты. Большинство технических новшеств было внедрено в производство в 50-е годы XIX века.

Эволюция общего объема производства, включая выплавленный штыковой чугун и припасы - снаряды, орудия, различные машинные части, отлитые из домен, заграничных и отражательных печей, - дает представление о наращивании объема продукции /в пуд./²¹:

Таблица 2

Годы	Общая выплавка штыкового чугуна и различных припасов	В том числе выплавка штыкового чугуна
1831-1835	85416	48484
1846-1850	164078	63990
1851-1855	136619	75732
1856-1860	181825	124181

Средние данные показывают, что общий объем производства за 1830-1860 гг. увеличился на 212%. Производительность штыкового чугуна в Екатеринбургском горном округе /казенное производство/ увеличилось за это время на 256,6%, особенно в последнее десятилетие перед реформой 1861 г.

РАЗВИТИЕ ЖЕЛЕЗОДЕЛАТЕЛЬНОГО И МЕТАЛЛОПЕРЕДЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА /по материалам Нижне-Исетского завода/

В начале второй четверти XIX в. обнаружилось, что технические устройства железнорудного Нижне-Исетского завода Екатеринбургского округа находятся в неудовлетворительном состоянии. Механизмы были размещены в тесных помещениях, расшатаны и разбиты; старые мехи давали очень слабое дутье, ощущался крайний недо-

²¹ ГАСО, ф.43, оп.2, д.1704, кн.11-12,15-16,18-19; ф.25, оп.2, д.3142, к.26; ф.34, оп.32, д.3637, к.163; ф.24, оп.32, д.554, ф.25 оп.1, д.1021, кн.52-53;181; ф.25, оп.2, д.3282, к.4; ф.25, оп.1, д.1050, к.64; ф.25, оп.1, д.1060, к.30; ф.25, оп.1, д.1064, к.51; Памятная книжка для русских горных людей на 1859 г., СПб, 1862, ст.18; О действии казенных горных заводов хребта Уральского за 1860-61 гг., стр.5.

статок печей. В середине 30-х годов был проведен ряд технических исправлений - построена новая цилиндрическая воздуходувная машина; в плетильной фабрике возведены три нагревательных печи, построен новый кательный стан²².

Нижне-Исетский завод переплавлял чугун в ваграночной печи для отливки артиллерийских снарядов и разных чугунных припасов. Правда, в 1832 г. на заводе была устроена доменная печь для плавки чугуна из железных руд дровнями, но в ней проводились лишь опытные плавки /до января 1834 г./²³

В течение 40-х годов делались попытки применить нагретое дутье в кузнечных работах и при литье из вагранок. Летом 1840 г. воздушно-нагревательный аппарат /снаряд/ был устроен при одном из кричных горнов, получавшем дутье от цилиндрической воздуходувной машины. Результаты были малоутешительными, так как сэкономить горючий материал не удалось. В 1844 г., когда при ваграночных печах были устроены два чугунных аппарата для нагревания воздуха, результаты были более ощутимы²⁴. Сначала воздушнонагревательный аппарат построили над одной вагранкой. Это оказалось выгодным и такой аппарат был сооружен над другой вагранкой. Аппарат состоял из труб, соединенных между собой "коленами" и поддерживавшихся над колошником вагранки "скамейкой". Пламенем, отделявшимся от вагранки, воздух нагревался до 140°Р и входил в печь через две фурмы. При холодном дутье на короб соснового угля переплавлялось не более 20 пудов железа, а в сутки на 13 коробов - не более 260 пудов. При горячем дутье на короб угля переплавлялось около 30 пудов чугуна, а в сутки - около 310 пудов. Применение горячего дутья обеспечивало годовую экономию 1.250 коробов древесного угля²⁵. Введение горячего дутья позволило также переплавлять в вагранках тяжеловесные детали - негодные к употреблению орудия, лежавшие десятки лет мертвым капиталом. На заводе в неделю переплавлялось до 80 пудов негодных

22 ГАСО, ф.25, оп.1, д.3000, л.320.

23 Там же, ф.28, оп.1, д.910, л.12.

24 Там же, ф.28, оп.1, д.1237, л.96; д.989, л.21.

25 Милованов. Действие вагранки нагретым дутьем в Нижне-Исетском заводе. "Горный журнал", 1846, ч.1, стр.500.

чугунных деталей²⁶.

Из архивных материалов 50-х годов XIX в. видно, как внедрили горячее дутье на заводе; причем только одна вагранка действовала на горячем дутье, идущем через одну фурму, а другая - побольше - действовала на холодном, идущем через три фурмы. В 1858 г. был устроен закрытый кричный горн с подогревательной печью и открытый горн с "двумя огнями" с нагретым дутьем. Каждый из горнов при кричной работе сберегал до 20% горячего материала²⁷. Но все же использование нагретого воздуха не получило широкого распространения, так как не был найден способ устранения влияния горячего воздуха на качество металла.

В 1851 г. на Нижне-Исетском заводе был введен контуазский способ передела чугуна в железо: были пущены в ход 6 молотов и семь горнов. По контуазскому способу предполагалось изготовлять железо для ружейных стволов²⁸. Контуазские горны давали больше первосортного железа, чем кричные горны²⁹.

В 40-50-е годы на Нижне-Исетском заводе началась перестройка прокатного производства. Но усовершенствованные прокатные станы были установлены в пореформенный период, в 1864-1865 гг., в связи с развитием пудлингования. До этого времени прокатка осуществлялась листокальными машинами, заменявшими "плющение" металла.

На заводе работали две листокальные машины. Одна, двухколесная, была построена по проекту горного механика П.Э.Тема в 1837 г. Другая, одноколесная, старого устройства, действовала с 1836 г. по 1848 г., в 1849 г. у нее сломалось колесо - машину разобрали, и в 1851 г. построили другую одноколесную листокальную машину с приводом от 60-сильной турбины системы Ломваля. Пренная одноколесная машина прокатывала в одну 12-часовую смену при хорошем ходе от 180 до 230 листов 2-аршинного кровельного железа. Вновь же устроенная машина с приводом от турбины прокатывала в такую же смену от 250 до 300 листов 2-аршинного кровельного железа³⁰. За 6-летие было достигнуто значительное увеличение производительности

26 Милованов. Переплавка тяжелых вещей посредством вагранки в Нижне-Исетском заводе. "Горный журнал", 1846, ч. I, стр. 502.

27 ГАСО, ф. I29, оп. I, д. 30, л. I4; ф. 25, оп. I, д. I078, л. 48.

28 Там же, ф. 28, оп. I, д. I237, л. 8; д. I296, л. 8.

29 В.Я.Кривоногов. Внедрение фабричной техники в горнозаводской промышленности Урала в XIX в. "Вопросы народного хозяйства", М., 1962, стр. 315.

30 ГАСО, ф. 28, оп. I, д. I296, л. I6; ф. 43, оп. 2, д. I902, л. I6.

сходного листового железа /в пуд./³¹. В 1851 г. - 3000; в 1852 г. - 9.734; в 1854 г. - 9.928; в 1856 г. - 11.930. Возросла и общая производительность Н.И.Исетского завода, включавшая выработку бовваночного и сортового железа /в пуд./³²: в 1826-1830 гг. - 24.821; в 1831-1835 гг. - 21.809; в 1836-1840 гг. - 28.412; в 1846-1850 гг. - 43.233; в 1851-1855 гг. - 56.770; в 1856-1860 гг. - 56.864. Данные говорят об увеличении выделки железа в среднем на 229%.

Улучшение техники железоделательного и металлопередельного производства в 30-50 годы XIX в. заключалось, таким образом, в усовершенствовании дутья при кузнечных и литейных операциях, во введении контуазского способа передела чугуна в железо, в развитии прокатного производства.

Эти технические новшества следует рассматривать как отражение начавшегося промышленного переворота в металлургии.

РАЗВИТИЕ ДОМЕННОГО, ЛИТЕЙНОГО, ЖЕЛЕЗОДЕЛАТЕЛЬНОГО И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ПОСЛЕ РЕФОРМЫ 1861 ГОДА

В пореформенный период технический прогресс металлургии Урала стал значительнее. Этому способствовали освобождение личности рабочего - ликвидация обязательных заводских работ и переход на более производительный вольнонаемный труд. По Екатеринбургскому горному округу от обязательных работ было уволено 10.574 человека.

Дальнейшее усовершенствование доменного и литейного производства на Каменском заводе по-прежнему находилось в тесной связи с проблемой сбережения горючего материала. Именно этим объясняется, что в течение 1861/62 г. при домне № I был устроен прибор для нагревания паровых котлов воздуходувной машины с помощью газов, отделяющихся из доменных печей.

Для того, чтобы сберечь топливо, с 1862 г. руду предварительно обжигали отходами древесного угля. За год было обожжено около

31 ГАСО, ф.25, оп.1, д.1021, лл.54,188; д.1060, л.63.

32 Там же, ф.28, оп.1, д.883, л.94; ф.28, оп.1, д.933, лл.41,85; ф.43, оп.2, д.1704, лл.11-19; ф.28, оп.1, д.1038, л.256; ф.25, оп.2, д.3142, л.12; ф.34, оп.32, д.3637, л.265; ф.28, оп.1, д.1123, л.12; ф.24, оп.32, д.554, л.106; ф.28, оп.1, д.1406, л.3; ф.28, оп.1, д.1333, л.11; ф.28, оп.1, д.1372, л.214; ф.24, оп.23, д.7318, л.816, ф.23, оп.1, л.1461; л.45; ф.25, оп.1, д.1064, л.54; ф.25, оп.1, д.1078, л.75.

60.000 пудов руды. Выплавка чугуна увеличилась в среднем на коробы 1,5 пуда (одним коробом угля выплавлялось от 13 до 15 пудов чугуна). В 1865 г. была построена непрерывно действующая рудообжигательная печь. Это позволило сберечь горючий материал при доменной плавке³³. С 1863 г. для улучшения доменной плавки воздух в доменную печь стал подаваться двумя фурмами вместо прежней одной³⁴.

На заводе увеличилось количество станков. Были вновь построены четыре вертикально-сверлильных станка и шесть токарных для отделки цилиндрических снарядов.

В 1862-1863 гг. были перестроены и старые сушилки. Сушка дров стала производиться нагретым воздухом, проходящим по чугунным или железным трубам. В 1863 г. перестройке подвергались и отражательные печи, емкость их увеличилась; теперь в каждой из них стало возможным расплавлять до 450 пудов чугуна³⁵.

В 1877 г. на Каменском заводе был устроен особый аппарат для обжига руды колошниковыми газами³⁶. Обоженные руды, лишенные влаги и вводимые в доменную печь в горячем состоянии, повышали температуру печи, что давало экономию в горячем материале.

Обжиг руды пламенем, выходящим из колошника доменной печи, — простая и выгодная операция, не требовавшая специальных дров и увеличивавшая количество выплавленного металла. Уже при первых попытках выплавки чугуна на один короб основного угля увеличилась с 13 пудов 16 фунтов, до 17 пудов на короб угля³⁷. Был достигнут также более ровный и правильный ход доменной печи.

В исторической литературе технический уровень доменного производства на Урале в первые десятилетия после реформы оценивается как низкий, с незначительной механизацией и медленным переводом домен на горячее дутье. Фактические данные по Каменскому заводу отчасти убеждают в справедливости этого вывода. Даже в середине 90-х годов /1894 г./ Каменская домна по-прежнему работала на холодном дутье.

33 ГАСО, ф.25, оп.1, д.1091, л.198; д.1096, л.48, д.1131, л.31.

34 Там же, ф.25, оп.1, д.1101; л.90.

35 И.Котляревский. Обзор Уральских заводов в 1865 г. "Горный журнал", 1866, ч.III, стр.416; ГАСО, ф.25, оп.1, д.1101, л.90.

36 Историческое обозрение 50-летней деятельности Министерства Государственных имуществ 1837-1887 гг. СПб., 1888, стр.100.

37 ГАСО, ф.25, оп.2, д.3702, л.3.

Технические усовершенствования после реформы 1861 г. касались, в основном, различных путей введения предварительного обжига железных руд. Этим преследовалась цель сэкономить горючий материал, а также добиться частичных улучшений доменной плавки и действия воздушодувных средств.

Темпы роста объема доменной продукции по округу в послереформенный период были ниже, чем до 1861 г. Всего, например, было выплавлено итского чугуна /пуд/: в 1856-1860 гг. - 124181; в 1861-1865 гг. - 120731; в 1876-1880 гг. - 178270.

Общая производительность на отливке итского чугуна и заводских припасов свидетельствует о том, что в первые десятилетия после реформы производство росло еще медленно. С 1860 г. по 1880 г. общий выпуск продукции увеличился в среднем на 127%³⁸.

В екатеринбургском горном округе выплавка итского чугуна снизилась с 1859 г. по 1862 г. с 145,635 пудов до 27,807 пудов, т.е. на 81%. Общий объем продукции в чугуне и припасах на Именском заводе упал с 225.000 пудов в 1859 г. до 87.629 пудов 1862 г., т.е. на 61,1%³⁹. Предреформенный уровень производства был восстановлен в 1864 г.

Новый этап в развитии железоделательного и металлопередельного производства на Нижне-Исетском заводе после реформы 1861 г. был связан с внедрением пудлингования и усовершенствованием прокатного производства.

Две газопудлинговые и четыре газосварочные печи, построенные в 1859-1867 гг., осуществляли приготовление пудлингового железа и сварочного - в прокатку на сортовое. В 1865 г. на заводе работали мелкосортный и крупносортный станы с приводом от турбины для прокатки сортового железа. Был построен паровой молот в 2,5 т. с паровым котлом для прокатки пудлинговых кусковых и сварочных

38 О действии казенных горных заводов хребта Уральского за 1860-1861 гг., стр.5; Сборник статистических сведений по горной части на 1864 г. СПб, 1864, стр.2; то же на 1865 г., стр.2; то же на 1866 г., стр. 15; ГАСО, ф.25, оп.1, д.1131, лл.133,27; д.1149, л.231; д.1156, лл.45-66; д.1176, л.271; д.2025, л.49; д.1998, л.2; ф.25, оп.2, д.3899, л.2. Горно-заводская производительность России в 1880 заводском году СПб, стр.1882, стр.66.

39 Памятная книжка для русских горных людей на 1859 г. СПб., 1862; стр.12; О действии горных заводов Хребта Уральского за 1860 г., стр.5.

пластов⁴⁰.

К 1880 г. конструкция пудлинговых и сварочных печей была коренным образом улучшена. Три обыкновенные газопудлинговые печи старой конструкции с верхним дутьем были перестроены на самодувные печи – генераторные печи системы Сименса. Новые печи давали железо лучших сортов, появилась возможность употреблять дрова любой породы, а также торф с примесью пней и корней. Расход топлива сократился: в печах Бозшуса – на 30%, а в печах Сименса – на 50%. В период осуществления реформы выделки железа / в болванках и сортах сократилась на Нижне-Исетском заводе с 68.151 пудов в 1858 г. до 19500 пудов в 1861 г., т.е. на 71,4%⁴¹. К середине 60-х годов предреформенный уровень был восстановлен и начался дальнейший рост производства в связи с внедрением пудлингования.

Листовое, кровельное и сортовое железо составляли основной ассортимент продукции Нижне-Исетского завода. Производительность железа разных сортов на заводе характеризуется следующим образом / в пуд./⁴²

в 1865 г. – 33.372; в 1866–1870 гг. – 75.052; в 1871–1875 гг. – 121.239; в 1876–1880 гг. – 99.330; в 1881–1885 гг. – 99.636.

Выпуск продукции с середины 1860 г. до середины 1870 г. увеличился в среднем на 363%. Это, несомненно, связано с внедрением и развитием пудлингово-сварочного производства, совершенствованием технологии проката. Выделка болваночного и сортового пудлингового железа продолжала возрастать до середины 80-х годов – в пуд./⁴³: в 1879 г. – 61.413; в 1880 г. – 85.250; в 1881 г. – 101.691; в 1882 г. – 132.694; в 1883 г. – 136.896; в 1884 г. – 201.915. За первую половину 80-х годов производство пудлингового железа возросло на 329%.

40 ГАСО, ф.25, оп.2, д.3263, лл.618–621.

41 Там же, ф.25, оп.2, д.3694, лл.77–79; оп.1, д.1078, л.75; Памятная книжка для русских горных людей на 1863 г. СПб., 1863, стр. 4.

42 ГАСО, ф.24, оп.19, д.44, лл.97–104.

43 Там же, ф.28, оп.1, д.1905; лл.53, 68, 72, 75; д.1911, лл.3, 6, 18, 22, 31, 34, 37.

Внедрение новой техники фабрично-заводского типа на металлургических заводах Екатеринбургского горного округа в 40-70-х годах А.А. В. можно проследить на основании следующих данных⁴⁴:

Каменский завод

Домены - I/1844, 1854-1858 гг./, 2 /1859-1866, 1873 гг./
 Вагранки - 2 /1844 г./, 2 /1854-1866, 1873 гг./
 Отражательные печи - 2 /1855-1858 гг./, 4 /1859-1866, 1873 гг./
 Механические станки - 8/1844 г./, 12 /1854 г./, 23 /1855 г./
 21/1860-1862 гг./, 23/1863-1864 гг./, 20/1865 г./, 23/1866 г./

Нижне-Исетский завод

Вагранки - 2/1838, 1844, 1854 гг./, 3/1855-1866, 1873 гг./
 Кричные горны - 6/1838, 1844 гг./, 7/1854 г./, 9/1855 г./
 8/1856 г./, 10/1857 г./, 9 /1859-1861 гг./, 8/1863 г./, 7/1864, 1866, 1873 гг./
 Кричные молоты - 4/1838 г./, 6/1844 г./, 8/1854 г./, 9/1855 г./,
 8/1856 г./, 9/1857, 1859-1861 гг./, 7/1864 г./
 Кузнечные горны - 11/1838, 1844 гг./, 12/1854-1855 гг./, 13/1856 г./
 16/1857 г./, 14/1859-1861 гг./, 6/1866 г./, 8/1873 г./
 Пудлинговые печи - 2/1862-1866 гг./, 3/1873 г./
 Сварочные печи - 2/1862-1866 гг./, 4 /1873 г./
 Паровые молоты - I/1865-1866, 1873 гг./
 Механические станки - 3/1854-1861 гг./, 7/1862 г./, 5/1863-1865 гг./
 9/1866, 1873 гг./
 Прокатные станции - 2/1844-1864 гг./, 4/1865-1866, 1873 гг./

Видно, что внедрение новой техники происходило на предприятиях округа одновременно.

Решающие сдвиги на Каменском заводе были сделаны еще в дореформенный период. Об этом свидетельствует состояние технического оборудования завода в 1860/61 г. В доменном-литейном производстве накануне реформы увеличилось число доменных, ваграночных и отражательных печей, увеличилось и число механических станков - следовательно, получили большее распространение рабочие машины.

⁴⁴ Таблицы составлены по следующим источникам: Г.А.СО, ф.24, оп.23, д.7318, лл.811, ф.25, оп.1, д.491, лл.26-27; д.1998, лл.2, 13; ф.25, оп.2, д.3142, л.12; д.3733, л.59; д.3263, л.618-621; ф.28, оп.1, д.856, л.6; д.1905, л.15; д.1386, л.59; ф.43, оп.2, д.1902, лл.16, 23; ф.129, оп.1, д.22, лл.39-40.

Уже в пореформенный период оборудование Нижне-Исетского завода претерпевало качественные изменения. Это видно из данных за 1866 г. Железоделательное и металлопередельное производство в дореформенное время сделало лишь первые шаги на пути внедрения фабричной техники - усовершенствовались кричные горны, прокатные операции.

К середине 60-х годов в производство активно вводились пудингово-сварочные кочы, прокатные станы и паровые молоты.

Как известно, внедрение рабочей машины является исходным пунктом превращения мануфактурного производства в машинное. Совершенствование рабочей машины потребовало применения более крупного двигательного механизма - паровой машины.

Появление на производстве новых двигателей - паровых машин и водяных турбин было естественным и необходимым следствием изменений, происшедших в рабочих машинах. Лишь на базе новой энергетики стало возможным крупное машинное производство.

Феодалыные устои промышленного производства, базировавшиеся на дешевом принудительном труде, не способствовали развитию передовых энергетических мощностей.

В литературе существует мнение, что " очень слабыми темпами улучшалось энергетическое хозяйство заводов Урала и во вторую половину XIX в., после реформы 1861 г."⁴⁵.

Развитие энергетических мощностей на металлургических заводах округа можно проследить по конкретным данным за 1855-1874 гг.⁴⁶, которые свидетельствуют о процессе вытеснения деревянных водоналивных колес двигательной силой нового типа - водяными турбинами и паровыми машинами. Однако темпы этого явления были далеко не одинаковы на различных производствах. Энергетическое переоборудование доменно-литейного производства Екатеринбургского горного округа отнюдь не отличалось медленными темпами. Уже в середине 50-х годов новые энергетические мощности вдвое превышали старые. В 1855 г. на Каменском заводе существовали три паровых машины: одна машина в 45 л.с., приводившая в движение сверильный станок; воз-

45 Н.В.Комар. Урал. Экономико-географическая характеристика. М., 1959, стр. 12.

46 ГЛСО, ф. 24, оп. 23, д. 7318, л. 811; ф. 25, оп. I, д. 1021, л. 23; д. 491, л. 26; д. 1998, л. 2; ф. 28, оп. I, д. 1905, л. 15; ф. 43, оп. I, д. 438, л. 489; ф. 129, оп. 2, д. 30, л. 16-44; д. 22, л. 41; "Горный журнал", 1866, кн. 3, стр. 407-413.

духодувная машина в 35 л.с. для доменной печи, построенная в Екатеринбургской механической фабрике, и паровая машина мощностью в 4 л.с. для токарных станков. В 1863 г. на заводе появилась еще одна, четвертая паровая машина — водоотливная в 8 л.с.⁴⁷, которая в источниках последующих лет не упоминается. Активное внедрение в доменно-литейное производство новых энергетических мощностей еще в дореформенный период очевидно, протекало не без влияния конъюнктуры военных лет. Непосредственно перед реформой и в первые десятилетия после 1861 г. соотношение новых и старых мощностей оставалось, в основном, на одном уровне.

Железоделательное и металлоперерабатывающее производство Екатеринбургского округа до 1861 г. базировалось на водной энергии наличных колес. Первые попытки внедрить фабричную технику на Нижне-Исетском заводе были еще недостаточны для того, чтобы вызвать коренные изменения в машине-двигателе. Мощность турбин была в четыре раза меньше мощностей водоналивных колес. Лишь в пореформенное время соотношение мощности турбины и водоналивных колес постепенно менялось, и в середине 70-х годов достигает пропорции 7,2 : 2,8, когда мощность водяных колес уменьшилась в три раза, а мощность турбин увеличилась в четыре раза.

К середине 80-х годов, когда начали внедрять паровые машины, новые виды двигателей составляли уже 80% заводской энергетики.

Применение двигательной силы нового типа возрастало, и это являлось убедительным признаком развития технического переворота в металлургической промышленности Урала.

х х х

Основные качественные изменения в техническом оборудовании металлургических заводов Екатеринбургского горного округа учтены за период 30-70-х годов XIX века. Производительность штыкового чугуна в округе увеличилась более чем в $3^{1/2}$ раза.

Активное внедрение в производство технических усовершенствований, перестройка энергетического хозяйства являлись признаками развивавшегося промышленного переворота.

На одном из ведущих металлургических заводов округа (Каменском чугунолитейном) фабричная техника стала господствующей к 1861 г. В целом же технический переворот в округе завершился в 70-80-е годы XIX века.